

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 1 月 9 日 (09.01.2003)

PCT

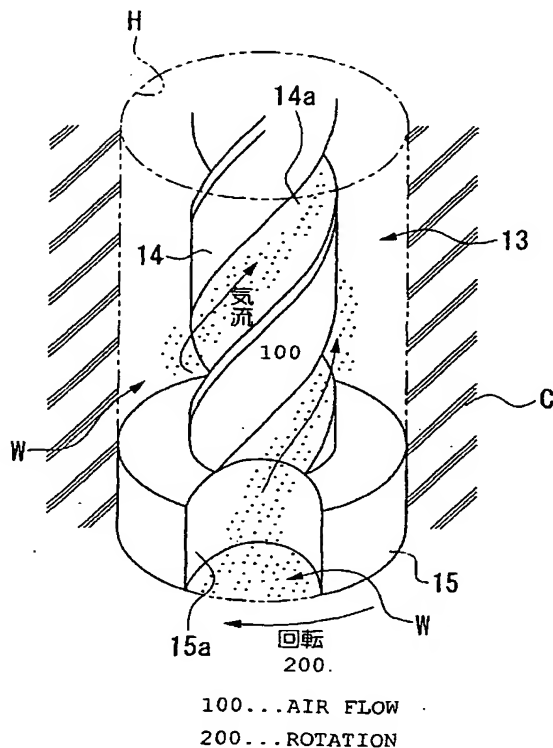
(10) 国際公開番号  
WO 03/002320 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: B28D 1/14, B23B 47/34, 51/00 神奈川県 横浜市 都筑区 佐江戸町 6 8 1 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/06556
- (22) 国際出願日: 2002 年 6 月 28 日 (28.06.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: ~~日本語~~
- (30) 優先権データ:  
特願2001-199507 2001 年 6 月 29 日 (29.06.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱マテリアル (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-8117 東京都千代田区大手町一丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP). 日本ダイヤモンド株式会社 (NIPPON DIAMOND CO., LTD.) [JP/JP]; 〒224-0054
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 真崎 繁 (MAZAKI, Shigeru) [JP/JP]; 〒100-8117 東京都千代田区大手町一丁目 5 番 1 号 三菱マテリアル株式会社内 Tokyo (JP). 永井 勇 (NAGAI, Isamu) [JP/JP]; 〒224-0054 神奈川県横浜市都筑区佐江戸町 6 8 1 日本ダイヤモンド株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒169-8925 東京都新宿区高田馬場三丁目 2 3 番 3 号 ORビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

[続葉有]

(54) Title: TOOL, DEVICE, AND METHOD FOR DRILLING

(54) 発明の名称: 穿孔工具、穿孔装置および穿孔工法



(57) Abstract: A tool, a device, and a method for drilling capable of very easily forming a hole part in a drilled matter by extreme-smoothly discharging chips produced at drilled positions so as to maintain an excellent drilling efficiency, wherein, by using a drilling tool having a shaft with a spiral groove part formed in the outer peripheral surface thereof and a bit fixed to the tip part of the shaft, the hole part is formed in a drilled matter by rotating the shaft at a high speed, whereby the chips can be discharged since air flow is generated by the high speed rotation of the spiral groove part.

[続葉有]

BEST AVAILABLE COPY

WO 03/002320 A1



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ,  
OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW,  
MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許  
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特  
許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

穿孔箇所にて発生する削屑をきわめて円滑に排出して、良好な穿孔  
効率を維持し、きわめて容易に被削物に穴部を形成するための穿孔工  
具、穿孔装置および穿孔工法。外周面に螺旋状の溝部が形成されたシャ  
フトと、このシャフトの先端部に固定されたビットとを有する穿孔  
工具を用いて、シャフトを高速回転させることによりビットが被削物  
に穴部を形成する。この際に、螺旋状の溝部の高速回転によって気流  
が発生し、削屑を排出する。

## 明細書

## 穿孔工具、穿孔装置および穿孔工法

## 技術分野

本発明は、コンクリートなどを穿孔するための穿孔工具、穿孔装置および穿孔工法に関する。

## 背景技術

近年、建築物の老朽化による外壁のタイルの剥落を防止することが行われている。その方法はたとえば、タイルやタイル目地に、下地のコンクリートにまで到達する穴を形成し、この穴からタイルの裏側に樹脂を注入することによりタイルを固定するものである。

従来、コンクリートに穴を形成するには、回転する超硬ドリルに振動あるいは打撃を行わせて被削物を穿孔するハンマードリルや振動ドリルなどが用いられている。このハンマードリルや振動ドリルによる穿孔作業は、機械音が大きく作業による振動や騒音が構築物全体に伝達してしまうという欠点を有しており、騒音により周囲に迷惑をかけるだけでなく、タイルの剥落を促進させ、かえって構築物を傷めてしまうという問題がある。

この問題に対処するために、棒状あるいは円筒状のシャフト先端に円盤状のビットを備える3～15mm程度の細径の穿孔工具と、この穿孔工具を軸線まわりに回転駆動させる回転駆動装置とを備えたハンディドリルなどの穿孔装置が用いられる場合がある。この穿孔装置のビットとしては、結合相の中に超砥粒が分散配置されて形成されたものや、超硬合金で形成されたものが用いられている。このビットを被削物に圧接させた状態で高速回転させることにより微粉末状の削屑を生成しながら被削物を削るので、ハンマードリルや振動ドリルに比べて騒音が小さく、被削物に振動を与えずに穿孔することが可能となっている。

このような穿孔装置では、形成した穴部の壁面とビットあるいはシャフトとの間を削屑が通過して排出されるのであるが、この穴が深くなるにつれて微粉末状の削屑は穴の内部に溜まり、排出されにくくなる。削屑を排出しやすくするため

の流体を送り込む場合にも、この流体が円滑に供給排出されなくなってしまう。そして、形成された穴部の底に削屑が溜まると、ビットが被削物に接することができなくなって穿孔することができない。さらに、ある深さまで穴が形成されると、削屑がまったく排出されなくなり、それ以上ビットを進行させることができなくなってしまうので、小径かつ深い穴を形成することは難しい。

また、削屑が刃先先端部（穴底）だけでなく、工具外周（穴内側面）に滞留することにより、工具回転のブレーキとなって回転数が落ちて穿孔効率が低下し、さらに熱の発生、ロー付けされたチップの脱落等の問題が生じるおそれもある。

穿孔箇所からの削屑の排出を良好に行うため、シャフトを中空にするとともに穴部にコア芯を形成しながら穿孔するコアビットを用いれば、削屑量を減少させることができ、またこの孔から水や気体等の流体を外部から穿孔箇所に送り込んで、削屑を排出させることができる。

しかしながら、水を送り込んで削屑を排出させる従来の湿式工法では、作業箇所周囲が水浸しとなったり、微粉末状の削屑を含んだ汚水が飛び散ったりして周辺を汚染し、さらに穿孔装置に加えて清掃装置が必要となるなどの問題があるため好ましくない。

また、上述したたとえば3～15mm程度の細径の穿孔工具の場合にはコアビットにすることができないため、細径の穴に対して大量の削屑が発生し、また削屑を排出させるための流体を穿孔した穴の開口部からでなければ送り込めないため、発生した削屑を排出させることも極めて困難となる。

つまり、従来の穿孔装置では、細径深穴を形成することが困難であり、穴が深くなるにつれて穿孔効率が低下してしまうだけでなく、穴の径によっては目的とする深さまで穿孔することができないという問題があった。また、このような穿孔装置は、穿孔工具と回転駆動装置だけでなく、流体を送り込むためのコンプレッサ等の装置も必要となるため、装置全体が大がかりになってしまうという問題があった。

#### 発明の開示

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたもので、穿孔箇所にて発生する

削屑をきわめて円滑に排出して、良好な穿孔効率を維持し、きわめて容易に被削物に穴部を形成することを目的とする。

上記課題を解決するために、本発明の第1実施態様に係る穿孔装置は、シャフトと、このシャフトの先端部に固定された円盤状のビットとを有する工具と、この工具を回転駆動する回転駆動装置とを備え、切削屑が粉状となる脆性の被削材に穴部を形成する穿孔装置であって、工具には、シャフトの外周面に前記ビットの先端まで延びる螺旋状の溝部が形成されていて、回転駆動装置により250m/min以上の回転数で回転される。

この発明によれば、ビットの回転によって被削物を研削して穴部を形成するとともに、シャフトが高速回転することによって螺旋状の溝部が穴部内に気流を発生させる。

本発明の第2実施態様に係る穿孔装置は、第1実施態様の穿孔装置において、螺旋状の溝部が、回転駆動装置による回転方向の後方側へ向かいシャフト後端側へ向かう傾斜により、工具の回転とともにシャフトの先端側から後端側へ向かう溝部に沿った気流を発生させるように設けられている。

この発明によれば、シャフトの高速回転によって工具先端側から後端側へ向かう気流が発生し、この気流により穴部内の粉状切削屑が穴部外へ排出される。したがって穿孔部分に切削屑が滞留して穿孔を妨げることがなく、従来形成が困難であった細径深孔を容易に形成することができる。また、穿孔と同時に切削屑が穿孔部分から排出されるので、切削屑排出のために流体を穿孔部分に送り込む装置や、流体を送り込むための特別な構造が不要であり、穿孔装置全体の簡易化、省力化が実現される。

本発明の第3実施態様に係る穿孔装置は、第1または第2実施態様の穿孔装置において、工具に、シャフトを貫通してビットの先端に至り、ビット近傍とシャフト後端側の大気とを連通する貫通孔が設けられている。

この発明によれば、穴部内壁とシャフトとの間にシャフトの高速回転による一方向の気流が発生する一方で、工具に穿孔部分と穴部外の大気とを連通させる貫通孔を設けることにより、貫通孔内に逆方向の気流が発生するので、空気の流れが円滑になる。例えば、シャフトの高速回転によって穴部内壁とシャフトとの間

に排気流が発生する場合には、この貫通孔内に吸気流が発生する。また、この貫通孔を介して、空気等の気体、水やアルコール等の液体、ミストなどを送り込むこともでき、より効率よく削屑を排出させることができるだけでなく、穿孔部分の冷却も可能となる。

本発明の第4実施態様に係る穿孔装置は、第1実施態様の穿孔装置において、螺旋状の溝部が、回転駆動装置による回転方向後方側へ向かいシャフト先端側へ向かう傾斜により、工具の回転とともに工具の後端から先端へ向かう溝部に沿った気流を発生させるように設けられ、工具に、シャフトを貫通してビットの先端に至り、ビットの先端側とシャフトの後端側の大気とを連通する貫通孔が設けられている。

この発明によれば、穴部内壁とシャフトとの間にシャフトの高速回転による吸気流が発生する一方で、工具に穿孔部分と穴部外の大気とを連通させる貫通孔を設けることにより、貫通孔内に排気流が発生するので、空気の流れが円滑になるとともに、切削屑を貫通孔から排出させながら、被削物を穿孔することができる。したがって、貫通孔を介して切削屑を回収することができるので、切削屑を飛散させずに穿孔を行うことが可能となる。

本発明の第5実施態様に係る穿孔工具は、シャフトと、シャフトの先端部に固定された円盤状のビットとを有し、シャフトの外周面にビットの先端まで延びる螺旋状の溝部が形成されていて、 $250\text{ m/min}$ 以上の回転数で回転されることにより、切削屑が粉状となる脆性の被削材に穴部を形成する。

この発明によれば、ビットの回転によって被削物を研削して穴部を形成するとともに、シャフトが高速回転することによって螺旋状の溝部が穴部内に気流を発生させる。

本発明の第6実施態様に係る穿孔工具は、第5実施態様の穿孔工具において、螺旋状の溝部が、回転方向の後方側へ向かいシャフト後端側へ向かう傾斜により、回転とともにシャフトの先端から後端へ向かう溝部に沿った気流を発生させるように設けられている。

この発明によれば、高速回転させることによって、工具先端側から後端側へ向かう気流を発生させる穿孔工具を得ることができる。つまり、この気流により穴

部内の粉状切削屑を穴部外へ排出することができるので、穿孔部分に切削屑が滞留して穿孔を妨げることがなく、従来形成が困難であった細径深孔を容易に形成することができる。

本発明の第7実施態様に係る穿孔工具は、第5または第6実施態様の穿孔工具において、シャフトを貫通してビットの先端に至り、ビット近傍とシャフトの後端側の大気とを連通する貫通孔が設けられている。

この発明によれば、穿孔時に高速回転されることにより、穴部内壁とシャフトとの間にシャフトの高速回転による一方向の気流を発生させる一方で、貫通孔内に逆方向の気流が発生するので、円滑に排気吸入を行いながらの穿孔が可能となる。例えば、シャフトの高速回転によって穴部内壁とシャフトとの間に排気流が発生する場合には、この貫通孔内に吸気流が発生し、円滑に切削屑が排出される。また、この貫通孔を介して、空気等の気体、水やアルコール等の液体、ミストなどを送り込むこともでき、より効率よく削屑を排出させることができるだけでなく、穿孔部分の冷却も可能となる。

本発明の第8実施態様に係る穿孔工具は、第5実施態様の穿孔工具において、螺旋状の溝部が、回転方向後方側へ向かいシャフト先端側へ向かう傾斜により、回転とともにシャフトの後端から先端へ向かう溝部に沿った気流を発生させるように設けられているとともに、シャフトを貫通してビットの先端に至り、ビット近傍とシャフトの後端側の大気とを連通する貫通孔が設けられている。

この発明によれば、穿孔時の高速回転により、穴部内壁とシャフトとの間に吸気流を発生させる一方で、貫通孔内に排気流が発生するので、切削屑を貫通孔から排出させながら穿孔することが可能となる。したがって、貫通孔を介して切削屑を回収することができ、切削屑を飛散させずに穿孔を行うことが可能となる。

本発明の第9実施態様に係る穿孔工法は、シャフトの先端にビットが固定された穿孔工具を回転駆動して、切削屑が粉状となる脆性の被削材に穴部を形成する穿孔工法であって、穿孔工具の回転によって、ビット近傍とシャフト後端側の大気との間を流れる気流を生じさせながら穿孔する。

この発明によれば、ビットの回転によって被削物を研削して穴部を形成するとともに、穴部内に気流を発生させるので、この気流により例えば穴部外から穿孔

部分へ水等の流体を送り込んだり、粉状の切削屑を穴部外へ排出させることが可能となる。

本発明の第 10 実施態様に係る穿孔工法は、請求項 9 の穿孔工法において、穿孔工具の回転によって生じる気流が、穿孔工具の外側を先端側から後端側へ向かって流れる排気流である。

この発明によれば、穿孔時に排気流を発生させるので、この排気流により穿孔部分から切削屑を穴部外に排出させることができ、切削屑の滞留のために穿孔不能となることを防止し、円滑に穿孔することが可能となる。

本発明の第 11 実施態様に係る穿孔工法は、第 9 または第 10 実施態様の穿孔工法において、穿孔工具を先端側から後端側まで貫通する貫通孔内に、穿孔工具の回転によって生じる気流とは逆方向の気流を流す。

この発明によれば、貫通孔を有する穿孔工具の内周側と内周側とで、穿孔工具により分断された気流が互いに反対方向に円滑に流れるので、より効率よく削り屑を排出することができる。

本発明の第 12 実施態様に係る穿孔工法は、第 9 実施態様の穿孔工法において、穿孔工具の回転によって生じる気流が、穿孔工具の外側を後端側から先端側へ向かって流れる吸気流であって、穿孔工具を先端側から後端側まで貫通する貫通孔内に、吸気流とは逆方向の排気流を流す。

この発明によれば、排気流が流れる貫通孔を介して、切削屑を穿孔部分から被削物外部へ排出させることができる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は本発明の実施形態による穿孔装置全体を示す側面図である。

図 2 は本発明の実施形態による穿孔工具の要部を示す斜視図である。

図 3 は本発明の他の実施形態による穿孔装置全体を示す側面図である。

図 4 は本発明の穿孔工具と従来の穿孔工具との、各ビット径における穿孔能力の比較を示す図である。

図 5 は本発明の穿孔工具と従来の穿孔工具との、穿孔深さに応じた穿孔能力の比較を示す図である。

## 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

図 1 および図 2 において、符号 10 は穿孔装置であり、符号 20 はこの穿孔装置 10 において被削物 C に当接し穿孔する穿孔工具 13 を回転駆動するダイレクトモータ（回転駆動装置）である。この穿孔装置 10 は、ダイレクトモータ 20 を内部に有するハウジング 16 に固定された把持部 30 を備え、手に持って穿孔作業を行うことができるハンディドリル 10 であり、把持部 30 に設けられたトリガー 31 の操作によって、オンオフを操作することができるように構成されている。

ダイレクトモータ 20 は、ハウジング 16 内に配置されている円筒状のロータ 17 およびロータ 17 の周囲に設けられた円筒状のステータ 18 から構成されている。ロータ 17 の中心に形成された挿通孔 17 a には、円柱状の回転軸 11 が圧入されている。回転軸 11 は、ハウジング 16 の上壁部 16 a および下壁部 16 b の内側に配置された軸受 19 a、19 b によってその両端部が回転自在に支持されている。すなわち、軸受 19 a、19 b は、ロータ 17 の中心に挿通された回転軸 11 の上下端部近傍を支持するようになっており、回転軸 11 およびこの回転軸 11 が挿通されたロータ 17 に作用するスラスト方向の力とラジアル方向の力とを受けることが可能な構成となっている。また、ハウジング 16 の後端部には、回転軸 11 の後端部を収める上部ハウジング 21 が取り付けられている。

符号 25 は、ダイレクトモータ 20 のハウジング 16 内における図の上方側にて、回転軸 11 に接触するようにその周方向に配設されたブラシ部である。ダイレクトモータ 20 は、このブラシ部 25 を介して把持部 30 内部に組み込まれた電源（図示せず）から駆動電流を供給されて駆動する。なお、このダイレクトモータ 20 には、本実施形態ではブラシ付モータを用いているが、ブラシレスモータを用いてもよい。

ダイレクトモータ 20 の中心に備えられた回転軸 11 の先端部には、アダプタ 12 を介して穿孔工具 13 が着脱可能に連結されている。回転軸 11 に直結され

た穿孔工具 13 は、シャフト 14 の先端部にビット 15 が固定された構造とされている。シャフト 14 は、気流の形成のために穴部 H の内壁とシャフト 14 との間に空間が必要であるので、ビット 15 よりも小径の棒状部材からなり、外周面には螺旋状の溝部 14 a が形成されている。この溝部 14 a の本数やねじれ角などは、一般的なツイストドリルと同様に形成すると、効率よく気流を発生させることができるので好ましい。

なお、図 1 および図 2 に示す穿孔工具 13 は、溝部 14 a が回転方向後方側に向かって後端側へ向かう螺旋状に、すなわち巻方向を右ねじ状に形成されていて、穿孔工具 13 を右回転させることにより、シャフト 14 に沿ってビット 15 近傍から後端側に流れる排気流を生じさせることができる。これとは反対に、回転方向前方側へ向かって後端側へ向かう螺旋状、すなわち左巻の溝部を形成して右回転されるシャフトを用いれば、シャフトに沿って先端側に流れる吸気流を生じさせることができる。

ビット 15 は、たとえばダイヤモンド砥粒をメタルボンドあるいは電着ボンド、レジンボンドなどをバインダ材として固めたダイヤモンドビットであって、図 2 に示すように一部分を切り欠いた切欠部 15 a を有する円盤状に形成されている。シャフト 14 とビット 15 とは、図 2 に示すように溝部 14 a の谷部分と切欠部 15 a とが軸方向に連続するように、周方向位置を一致させて固定されている。

つぎに、上記構成のハンディドリル 10 を用いての被削物 C の穿孔について説明する。なお、このハンディドリル 10 は、ビット 15 により粉体状の削屑 W を生じるコンクリート、ガラス等の脆性材料の穿孔に適するものである。

まず、被削物 C の所定の穴あけ位置に、回転軸 11 の軸線が一致するようにハンディドリル 10 を配置する。そして、トリガー 31 の操作によりダイレクトモータ 20 のブラシ部 25 を介してロータ 17（あるいはステータ 18）のコイルに通電し、ロータ 17 を高速回転させた状態で、ハンディドリル 10 を回転軸 11 の軸方向に前進させ、ビット 15 を所定の圧力で被削物 C の表面に当接させると、ビット 15 の先端側の面が粉体状の削屑 W を生成しながら被削物 C を研削し、被削物 C にはビット 15 の大きさに応じた穴部 H が形成される。

さらに、ハンディドリル10を前進させて、円筒状となった穴部H内に穿孔工具13のシャフト14が入り込むと、螺旋状の溝部14aの高速回転によって、図2に示す矢印のように穴部H内壁とシャフト14との間の空気が移動されて、シャフト14に沿って後方へ向かう強力な排気流が発生する。

この気流によって、粉体状の削屑Wは強制的かつ円滑に後方へ流され、穴部H外に排出される。このとき、シャフト14を周速250m/min以上、好ましくは400m/minで回転させることにより、削屑Wを排出するのに十分な速度の気流を発生させることが可能となっている。

また、この強力な排気流の発生により、穴部H内が負圧となって、穿孔工具13（ハンディドリル10）が前進する方向へと引っ張られる。

以上のように、被削物Cに穿孔するビット15を、外周面に螺旋状の溝部14aを有するシャフト14の先端に固定して穿孔工具13を構成し、この穿孔工具13を高速回転させて被削物Cを穿孔することにより、形成される穴部H内に、削屑Wを排出させる強力な気流を発生させることができる。この構成により、従来この種の穿孔装置で必要であった削屑W排出用の送気（送水）装置が不要となるだけでなく、従来の送気装置では削屑Wを排出できず穿孔不可能であったような細径深穴の場合においても、効率よく確実に削屑Wを排出させることが可能となる。

つまり、穿孔の妨げとなる穴部H内の削屑Wを確実に排出させながら穿孔することができるので、より深い穴部Hを形成することが可能となる。

図3に、本願発明による他の実施形態を示す。なお、図1と同一の部材については同じ符号を付して説明を省略する。

図3において、符号40は、穿孔工具43を回転駆動することにより被削物を穿孔することができる穿孔装置である。この穿孔工具43は、溝部44bが形成されたシャフト44の先端部に、ビット45が固定された構成となっていて、シャフト44およびビット45には、軸方向に貫通する貫通孔44a、45aが形成されている。

穿孔工具40は回転軸41に固定されており、この回転軸41と回転軸41の後端部を収める上部ハウジング51には、貫通孔44a、45aに連通する貫通

孔 4 1 a、5 1 a が形成されている。すなわち、貫通孔 4 4 a、4 5 a、4 1 a、5 1 a によって、被削物の穿孔部分近傍が外部と連通されることになる。なお、ビット 4 5 に、シャフト 4 4 の貫通孔 4 4 a 部分まで切欠かれている切欠部が形成されている場合には、ビット 4 5 の貫通孔 4 5 a は形成しなくてもよい。

この穿孔工具 4 0 を回転駆動させて穿孔作業を行うと、シャフト 4 4 に回転方向後方側へ向かって後端側に向かう螺旋状に溝部が形成されている場合には、シャフト 4 4 に沿って排気流が発生して削屑を排出させる一方、貫通孔 4 4 a、4 5 a、4 1 a、5 1 a を通じて外部から穿孔部分への吸気が発生する。つまり、この貫通孔 4 4 a、4 5 a を設けることにより、排気流と吸気流とがシャフト 4 3 によって分断されるので、より円滑に削屑を排出させることが可能となる。

さらに、外部機器からこの貫通孔 4 4 a、4 5 a、4 1 a、5 1 a を介して穿孔部分へ気体や液体、ミスト等を強制的に送り込んでもよく、より円滑な削屑の排出、穿孔が可能になるだけでなく、水やアルコールなどを送り込むことにより穿孔部分の被削物やビット 4 5 を冷却させることも可能となる。

また、シャフト 4 4 に回転方向前方側へ向かって後端側に向かう螺旋状に溝部が形成されている場合には、シャフト 4 4 に沿って吸気流が発生し、これに応じて貫通孔 4 4 a、4 5 a、4 1 a、5 1 a を通じて穿孔部分から外部への排気流が発生する。穿孔部分で発生する粉状の切削屑は、この排気流と共に各貫通孔を通じて外部へ排出されるので、この貫通孔から回収することができ、穿孔部分周辺に飛び散って作業現場を汚染することを防止できる。また、切削屑を回収して被削物の状態を確認する作業も、容易に行うことができる。

#### 〔実施例〕

図 4 および図 5 に示すように、本発明の穿孔工具（シャフト外周から排気するタイプ）と従来の穿孔工具（ノンコアタイプ）とを用いた穿孔能力の比較実験を行った。比較に際し穿孔条件は以下の通りとした。

- ・被削材           : 無筋コンクリートブロック
- ・穿孔             : 乾式穿孔
- ・ビット径        : 従来品と発明品とについて、それぞれφ6.4 mm、φ10.5 mm、φ12.7 mmの3種類

図4は、周速を異ならせて穿孔を行ったときの、各工具の穿孔速度を示すグラフである。穿孔速度は、深さ50mmの穴を穿孔するのに要する時間を測定し、その測定結果から1分間あたり工具が前進できる距離で示した。したがって、穿孔速度の数値が大きいほど、穿孔工具として優れていることになる。

この図4から、同径の工具で比較するといずれの径の工具も発明品の方が穿孔速度が速く、発明品としては最も穿孔速度が遅いφ12.7mmの工具も従来品と同等以上の速度で穿孔できることがわかる。

また、ビット径が小さいほど発明品と従来品との差が大きくなるのは、穴が細径であるほど微粉末状の削屑が排出されにくく、本発明の工具による排気流による排出効果が顕著となるためであって、深さ50mm、直径φ12.7mm程度の穴であれば従来品を用いた場合でも削屑が排出され易いためと考えられる。

なお、φ6.4の従来品は、周速を550m/minとするとビットが欠落してしまい、穿孔できなかった。これは、穴内から削屑が排出されずに回転抵抗が大きくなるためと考えられる。

図5は、発明品および従来品のビット径φ6.4mmの工具について、それぞれ周速を250m/min、500m/minとして、穿孔深さが異なる場合の穿孔速度の差を示すグラフである。

この図5から、いずれの工具も穿孔深さが大きいほど穿孔速度が遅くなる傾向があるものの、穿孔深さ15mmを超えると如実に穿孔速度が低下する従来品に対し、発明品では殆ど変化がないことがわかる。

つまり、従来の工具では穿孔穴が深くなるほど穴内から削屑が排出されなくなるので、工具を前進させることが困難になるが、発明品では深さに関わらず削屑が確実に穴から排出されるので、深く穿孔しても同様に工具を前進させることができるからである。

なお、前記実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の趣旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。図示のものでは、ビット15(45)の切欠部15aは1箇所設けられているのみであるが、ビット15の強度や穿孔能力を低下させない範囲において、シャフト14の溝部14aの本数にあわせて2箇所あるいはそれ以上設

けるような構成であってもよい。

また、前記実施形態では穿孔装置を、把持して穿孔作業を行うハンディドリルとしたが、被削物に固定される基台を備え、固定状態で穿孔できる構成としてもよいことはもちろんである。

### 産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明の第1実施態様に係る穿孔装置によれば、穿孔時に発生する気流を用いて、切削屑の排出や回収用等の周辺装置や機構を別途設けなくても、切削屑の排出・回収や、穿孔用の流体の供給等を容易に行うことができる。

本発明の第2実施態様に係る穿孔装置によれば、シャフトの高速回転で生じる排気流により、穴部内の粉状切削屑が穴部外へ排出されるので、穿孔部分に切削屑が滞留して穿孔を妨げることがなく、従来形成が困難であった細径深孔であっても容易に形成することができる。また、穿孔と同時に切削屑が穿孔部分から排出されるので、切削屑排出を流体を穿孔部分に送り込むための周辺装置や、流体を送り込む特別な構造が不要であり、穿孔装置全体の簡易化、省力化が実現される。

本発明の第3実施態様に係る穿孔装置によれば、工具外周側と貫通孔内とで逆方向の気流が円滑に流れるので、切削屑の排出や回収、流体の供給をより円滑に行うことができる。

本発明の第4実施態様に係る穿孔装置によれば、工具外周側と貫通孔内とで逆方向の気流が円滑に流れるので、切削屑を飛散させずに貫通孔を介して容易に回収することができ、作業環境を汚染しない穿孔作業が可能となる。

本発明の第5実施態様に係る穿孔工具によれば、切削屑の排出や回収用等の装置や機構を別途設けなくても、穿孔時に発生する気流を用いて、切削屑の排出・回収や、穿孔用の流体の供給等を容易に行うことができる。

本発明の第6実施態様に係る穿孔工具によれば、穿孔とともに穴部内の粉状切削屑を穴部外へ排出することができるので、穿孔部分に切削屑が滞留して穿孔を妨げることがなく、従来形成が困難であった細径深孔を容易に形成することがで

きる。

本発明の第 7 実施態様に係る穿孔工具によれば、工具外周側と貫通孔内とで逆方向の気流が発生するので、円滑に排気吸入を行いながらの穿孔が可能となる。

本発明の第 8 実施態様に係る穿孔工具によれば、工具外周側と貫通孔内とで逆方向の気流が円滑に流れるので、切削屑を飛散させずに貫通孔を介して容易に回収することができ、作業環境を汚染しない穿孔作業が可能となる。

本発明の第 9 実施態様に係る穿孔工法によれば、穿孔と共に発生させる気流により、例えば粉状の切削屑を穴部外へ排出させたり、穴部外から穿孔部分へ水等の流体を送り込むことが容易となる。

本発明の第 10 実施態様に係る穿孔工法によれば、穿孔時に発生させる排気流により、穿孔部分から切削屑を穴部外に容易に排出させて、切削屑の滞留のために穿孔不能となることを防止し、小径深穴を容易に形成することが可能となる。

本発明の第 11 実施態様に係る穿孔工法によれば、貫通孔を有する穿孔工具の内周側と内周側とで、穿孔工具により分断された気流が互いに反対方向に円滑に流れるので、より効率よく削り屑を排出することができ、円滑に小径深穴を形成することができる。

本発明の第 12 実施態様に係る穿孔工法によれば、排気流が流れる貫通孔を介して、切削屑を穿孔部分から被削物外部へ排出させることができるので、例えばこの貫通孔に切削屑の回収手段を接続することにより、切削屑を飛散させず回収することができる。

## 請求の範囲

1. シャフトと、該シャフトの先端部に固定された円盤状のビットとを有する工具と、該工具を回転駆動する回転駆動装置とを備え、切削屑が粉状となる脆性の被削材に穴部を形成する穿孔装置であって、

前記工具には、シャフトの外周面に前記ビットの先端まで延びる螺旋状の溝部が形成されていて、前記回転駆動装置により  $250\text{ m/min}$  以上の回転数で回転される。

2. 請求項 1 に記載の穿孔装置であって、

前記螺旋状の溝部が、前記回転駆動装置による回転方向の後方側へ向かい前記シャフト後端側へ向かう傾斜により、前記工具の回転とともに前記シャフトの先端側から後端側へ向かう前記溝部に沿った気流を発生させるように設けられている。

3. 請求項 1 に記載の穿孔装置であって、

前記工具に、前記シャフトを貫通してビットの先端に至り、該ビット近傍と前記シャフト後端側の大気とを連通する貫通孔が設けられている。

4. 請求項 1 に記載の穿孔装置であって、

前記螺旋状の溝部が、前記回転駆動装置による回転方向後方側へ向かい前記シャフト先端側へ向かう傾斜により、前記工具の回転とともに前記工具の後端から先端へ向かう前記溝部に沿った気流を発生させるように設けられ、

前記工具に、前記シャフトを貫通してビットの先端に至り、該ビットの先端側と前記シャフトの後端側の大気とを連通する貫通孔が設けられている。

5. シャフトと、該シャフトの先端部に固定された円盤状のビットとを有する穿孔工具であって、

前記シャフトの外周面に前記ビットの先端まで延びる螺旋状の溝部が形成され

ていて、250m/min以上の回転数で回転されることにより、切削屑が粉状となる脆性の被削材に穴部を形成する。

6. 請求項5に記載の穿孔工具であって、

前記螺旋状の溝部が、回転方向の後方側へ向かい前記シャフト後端側へ向かう傾斜により、回転とともに前記シャフトの先端から後端へ向かう前記溝部に沿った気流を発生させるように設けられている。

7. 請求項5に記載の穿孔工具であって、

前記シャフトを貫通してビットの先端に至り、該ビット近傍と前記シャフトの後端側の大気とを連通する貫通孔が設けられている。

8. 請求項5に記載の穿孔工具であって、

前記螺旋状の溝部が、回転方向後方側へ向かい前記シャフト先端側へ向かう傾斜により、回転とともに前記シャフトの後端から先端へ向かう前記溝部に沿った気流を発生させるように設けられているとともに、

前記シャフトを貫通してビットの先端に至り、該ビット近傍と前記シャフトの後端側の大気とを連通する貫通孔が設けられている。

9. シャフトの先端にビットが固定された穿孔工具を回転駆動して、切削屑が粉状となる脆性の被削材に穴部を形成する穿孔工法であって、

前記穿孔工具の回転によって、前記ビット近傍と前記シャフト後端側の大気との間を流れる気流を生じさせながら穿孔する工程を有する。

10. 請求項9に記載の穿孔工法であって、

前記穿孔工具の回転によって生じる前記気流が、前記穿孔工具の外側を先端側から後端側へ向かって流れる排気流である。

11. 請求項9に記載の穿孔工法であって、

前記穿孔工具を先端側から後端側まで貫通する貫通孔内に、前記穿孔工具の回転によって生じる前記気流とは逆方向の気流を流す。

1 2. 請求項 9 に記載の穿孔工法であって、

前記穿孔工具の回転によって生じる前記気流が、前記穿孔工具の外側を後端側から先端側へ向かって流れる吸気流であって、前記穿孔工具を先端側から後端側まで貫通する貫通孔内に、前記吸気流とは逆方向の排気流を流す。

1/5

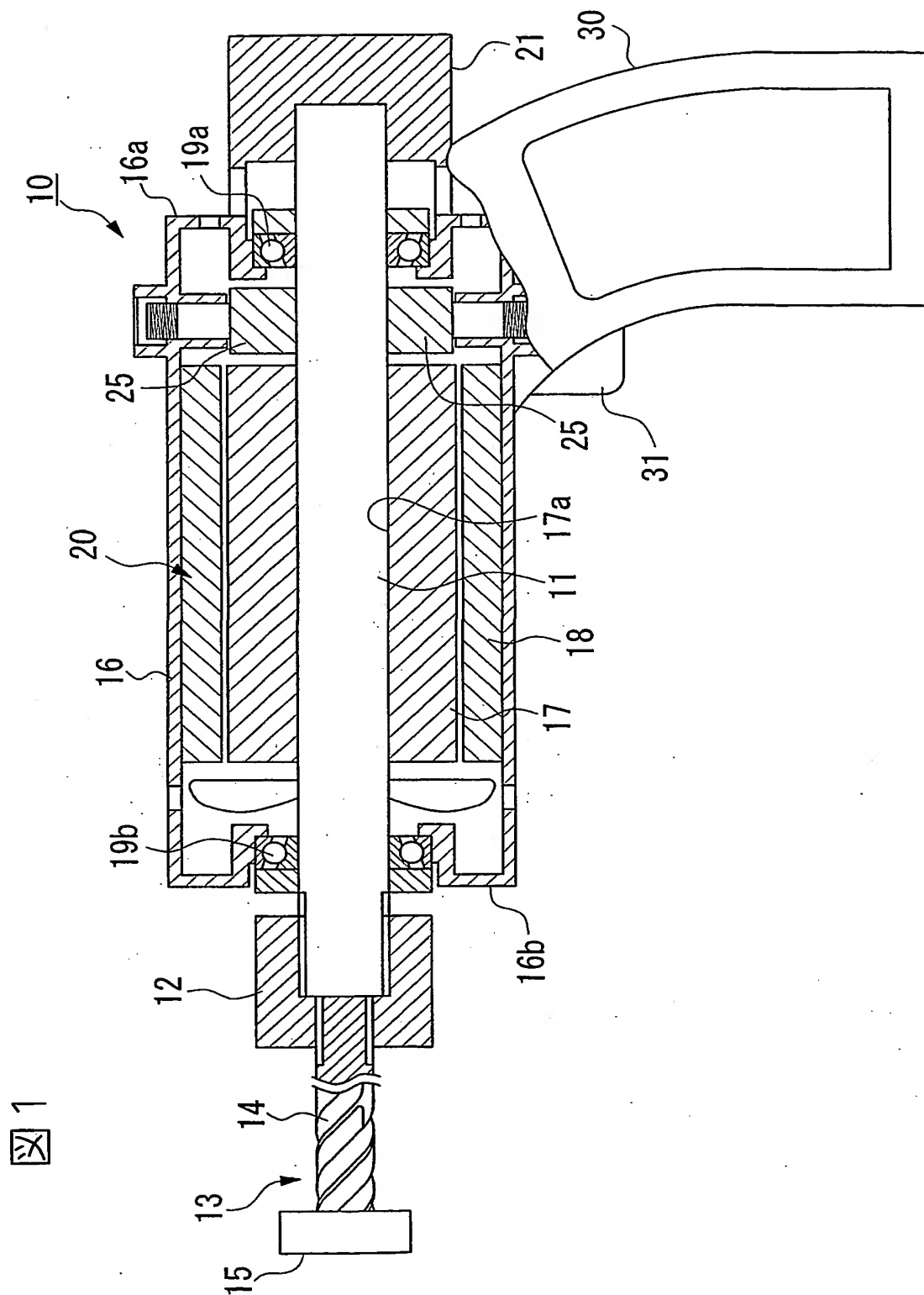
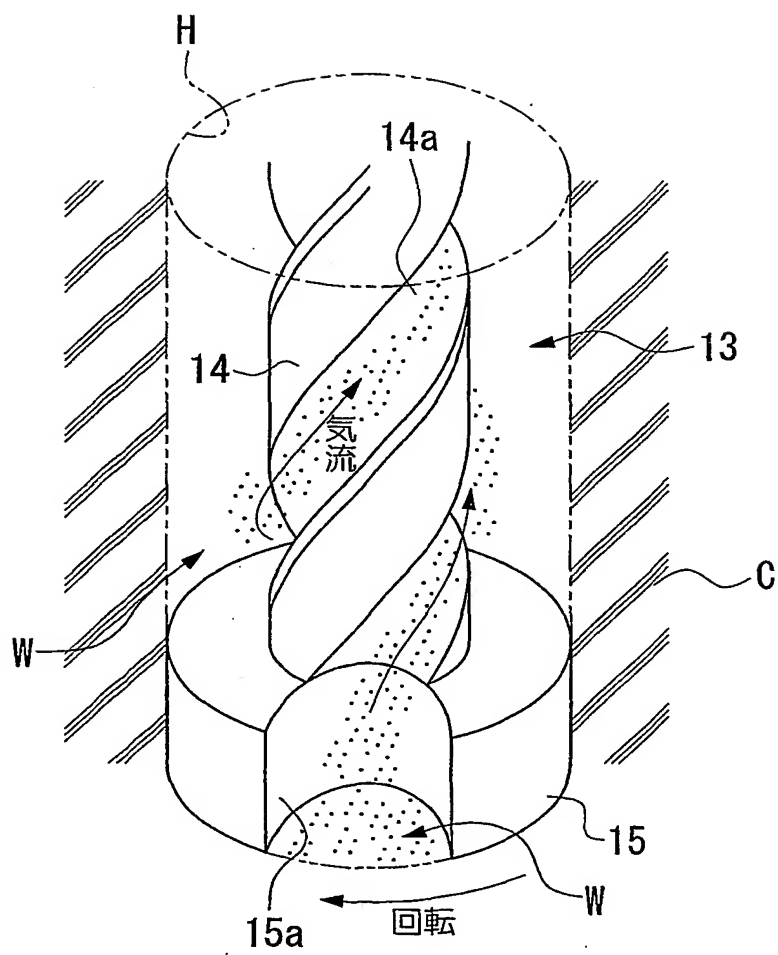


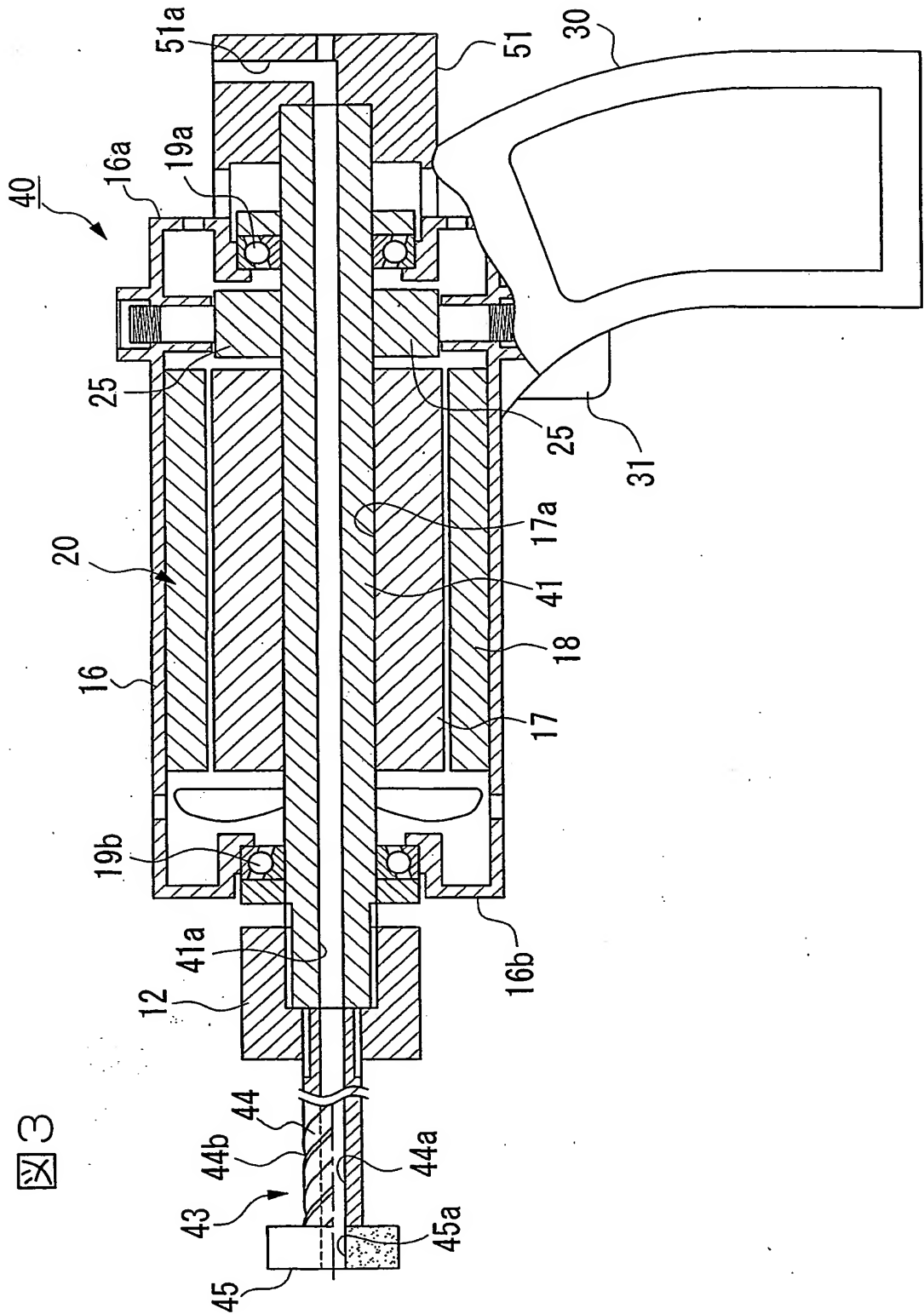
図 1

2/5

図2

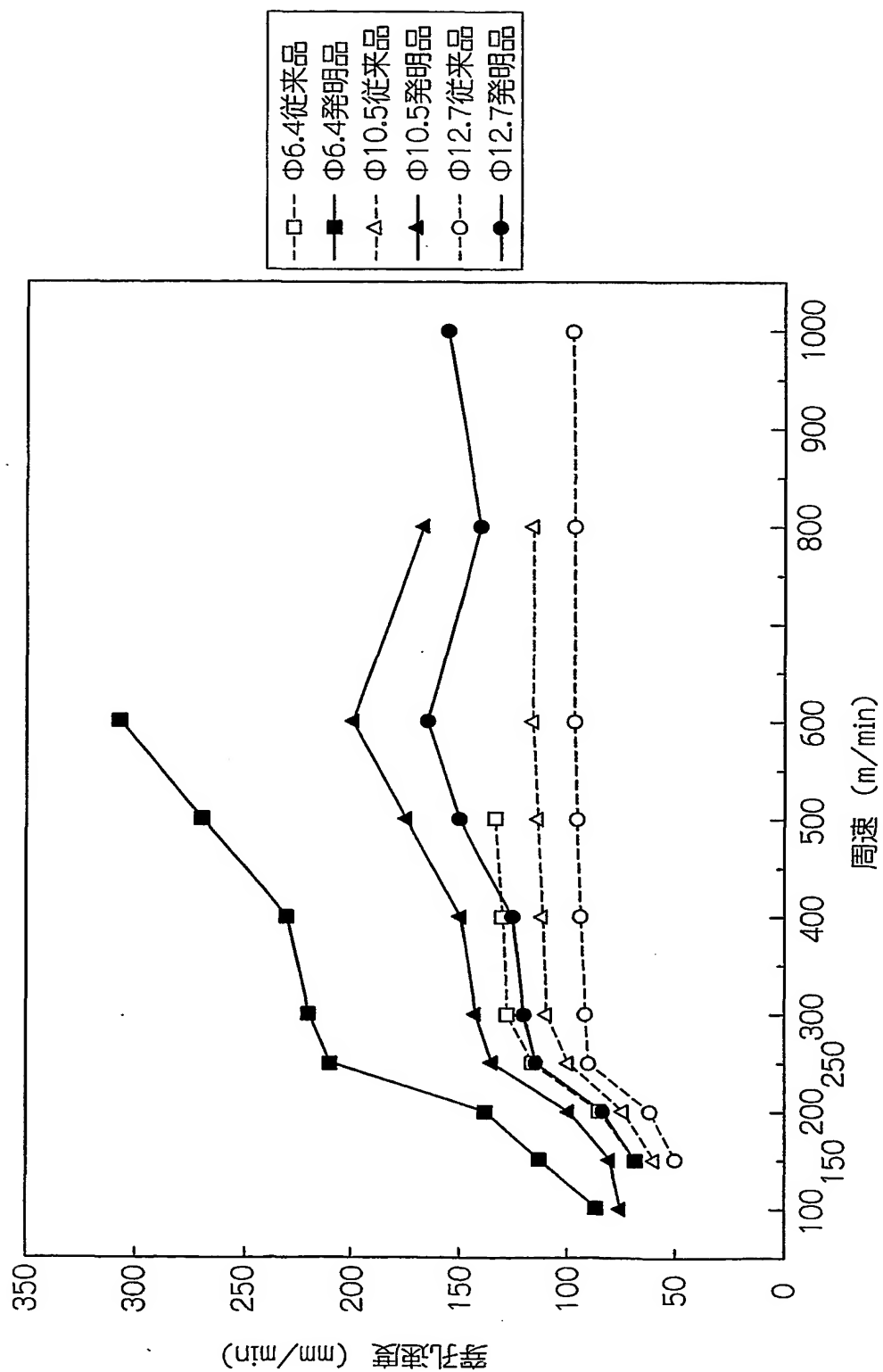


3/5



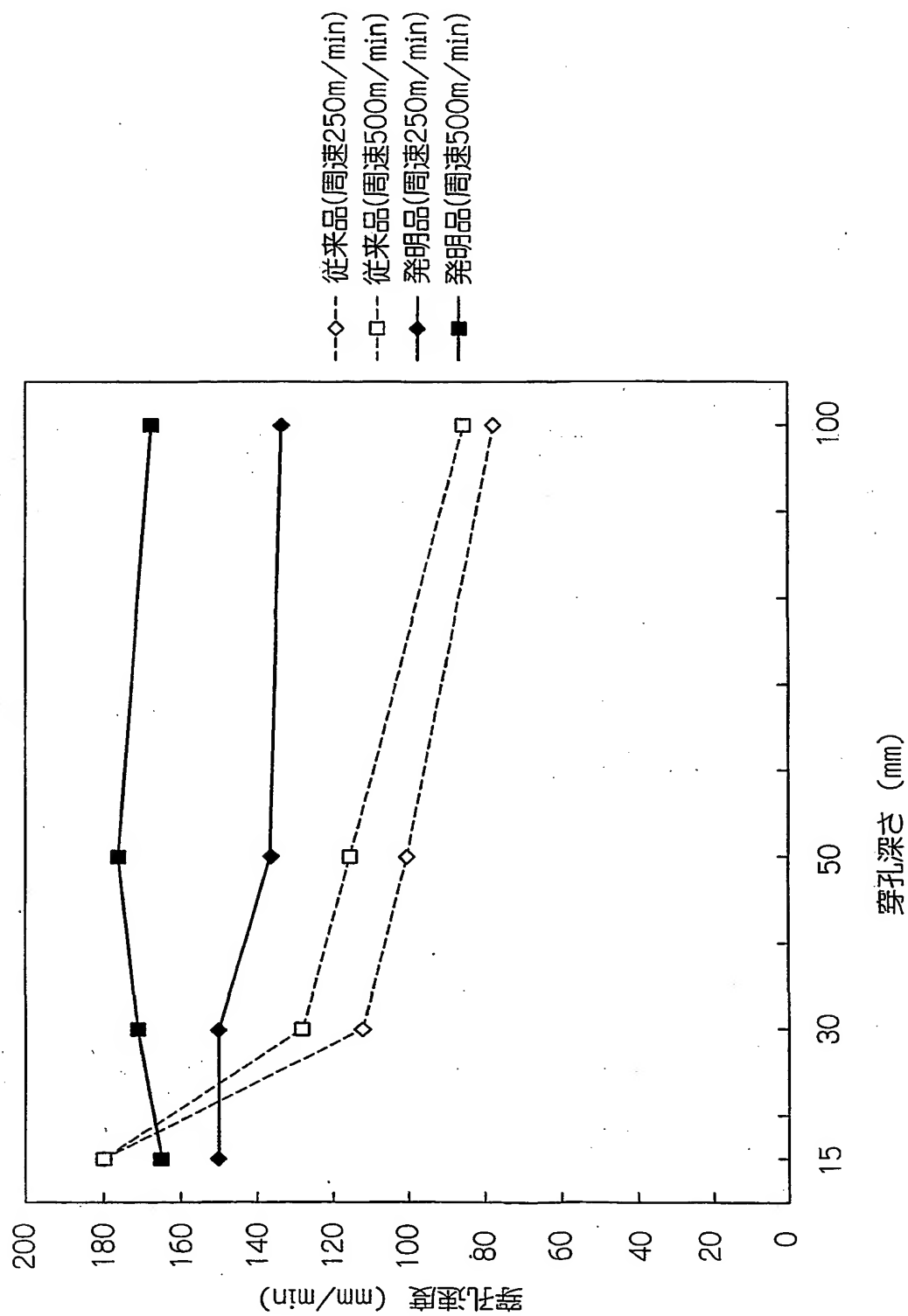
4/5

図4



5/5

図5



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06556

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B28D1/14, B23B47/34, B23B51/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B28D1/14, B23B47/34, B23B51/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 30695/1985 (Laid-open No. 148607/1986) (Masao IKUTA), 13 September, 1986 (13.09.86), Pages 3 to 4; Figs. 1, 3 (Family: none)	9, 11, 12 1-8, 10
X A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 77667/1988 (Laid-open No. 3805/1990) (Kabushiki Kaisha Miyanaga), 11 January, 1990 (11.01.90), Examples; drawings (Family: none)	9-11 1-8, 12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
26 September, 2002 (26.09.02)Date of mailing of the international search report  
08 October, 2002 (08.10.02)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06556

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 61-146412 A (Hiromitsu OKINAGA), 04 July, 1986 (04.07.86), Figs. 5, 6 (Family: none)	5 1-4, 6-12
A	JP 8-238617 A (Toho Titanium Co., Ltd.), 17 September, 1996 (17.09.96), Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-12
P,A	JP 2002-120219 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 23 April, 2002 (23.04.02), Par. No. [0019] (Family: none)	1-12
P,A	JP 2002-67027 A (Mitsubishi Materials Corp.), 05 March, 2002 (05.03.02), Table 2; Fig. 2 (Family: none)	1-12

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B 2 8 D 1 / 1 4 B 2 3 B 4 7 / 3 4 B 2 3 B 5 1 / 0 0

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B 2 8 D 1 / 1 4 B 2 3 B 4 7 / 3 4 B 2 3 B 5 1 / 0 0

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2002年
日本国実用新案登録公報	1996-2002年
日本国登録実用新案公報	1994-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	日本国実用新案登録出願60-30695号 (日本国実用新案登録出願公開61-148607号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (生田正夫) 1986. 09. 13, 第3-4頁, 第1, 3図 (ファミリーなし)	9, 11, 12 1-8, 10
X A	日本国実用新案登録出願63-77667号 (日本国実用新案登録出願公開2-3805号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社ミヤナガ) 1990. 01. 11, 実施例, 図面 (ファミリーなし)	9-11 1-8, 12

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であつて出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であつて、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であつて、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26. 09. 02

国際調査報告の発送日

08.10.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 充

3P

891

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	J P 61-146412 A (沖長紘光) 1986. 07. 04, 第5, 6図 (ファミリーなし)	5 1-4, 6-12
A	J P 8-238617 A (東邦チタニウム株式会社) 1996. 09. 17, 図1-3 (ファミリーなし)	1-12
PA	J P 2002-120219 A (日本板硝子株式会社) 2002. 04. 23, 【0019】 (ファミリーなし)	1-12
PA	J P 2002-67027 A (三菱マテリアル株式会社) 2002. 03. 05, 表2, 図2 (ファミリーなし)	1-12

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**